

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-278905

(43)Date of publication of application : 27.09.2002

(51)Int.Cl.

G06F 13/10

G06F 3/06

G06F 12/00

G06F 13/14

(21)Application number : 2001-079460

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 19.03.2001

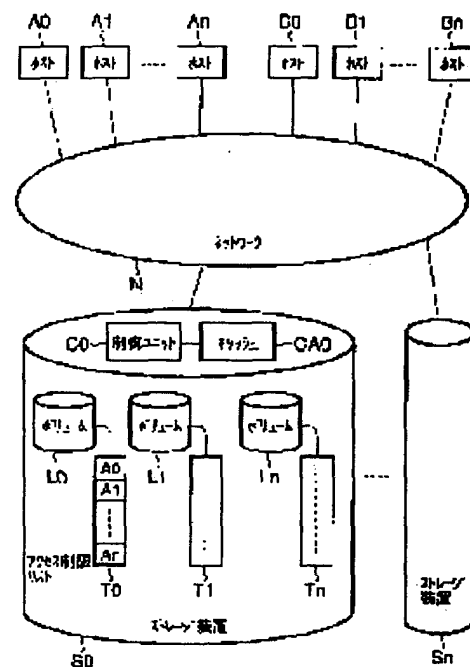
(72)Inventor : MIURA MASAHIRO

(54) STORAGE DEVICE AND COMPUTER NETWORK SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To specify all host computers which can access to a self-volume, to give a state notice or a state inquiry only with the host computers by using the list of the accessible host computers for respective volumes.

SOLUTION: Access limit lists T0 to Tn where the host computers whose access to self-volumes L0 to Ln is permitted are registered are stored in a storage device S0 connected to the host computers A0 to An and B0 to Bn through a network N. A control unit C0 detects faults for the respective volumes L0 to Ln and uses the access limited list where the fault is detected. Thus, all the host computers which can access to the self-volume are specified and the fault of the corresponding volume is informed only with the host computer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-278905

(P2002-278905A)

(43)公開日 平成14年9月27日(2002.9.27)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
G 0 6 F 13/10	3 4 0	G 0 6 F 13/10	3 4 0 A 5 B 0 1 4
3/06	3 0 5	3/06	3 0 5 H 5 B 0 6 5
12/00	5 1 4	12/00	5 1 4 K 5 B 0 8 2
	5 3 7		5 3 7 A
13/14	3 1 0	13/14	3 1 0 C

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-79460(P2001-79460)

(22)出願日 平成13年3月19日(2001.3.19)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72)発明者 三浦 雅弘

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中事業所内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

Fターム(参考) 5B014 EB05 FA17 HA03 HA09 HA15

5B065 BA01 CA06 CA12 EA39

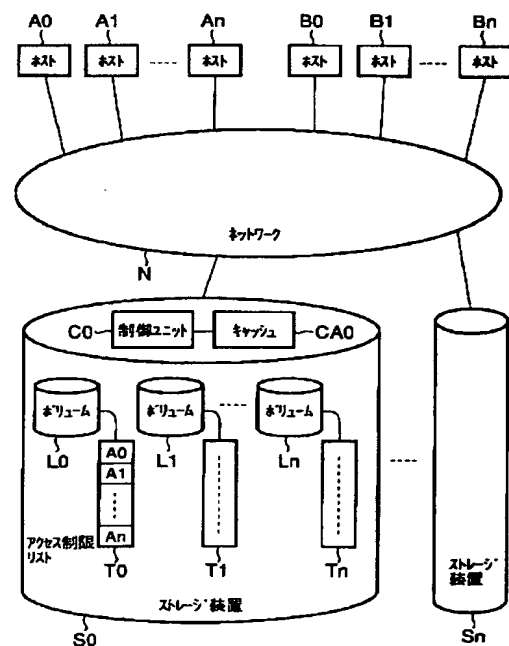
5B082 EA11 FA12

(54)【発明の名称】 ストレージ装置及び計算機ネットワークシステム

(57)【要約】

【課題】ボリューム毎にアクセス可能なホスト計算機の一覧を利用することで、自身にアクセスし得る全てのホスト計算機を特定して、そのホスト計算機との間でのみ状態通知または状態問い合わせが行えるようにする。

【解決手段】ホストA0～An、B0～BnとネットワークNを介して接続されるストレージ装置S0には、自身のボリュームL0～Lnへのアクセスが許可されるホストが登録されているアクセス制限リストT0～Tnが記憶されている。制御ユニットC0は、ボリュームL0～Ln毎に故障を検出し、故障が検出されたアクセス制限リストを利用することで、自身にアクセスし得る全てのホスト計算機を特定して、そのホスト計算機との間でのみ対応するボリュームの故障を通知する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のホスト計算機と少なくとも 1 台のストレージ装置とが少なくとも 1 系統のネットワークにより接続された計算機ネットワークシステムにおけるストレージ装置であって、

前記ストレージ装置自身を含む少なくとも 1 台のストレージ装置に存在する少なくとも 1 つの論理的ストレージ単位であるボリューム毎に、前記複数のホスト計算機のうち当該ボリュームへのアクセスが許可されるホスト計算機が登録されたアクセス制限一覧を記憶するアクセス制限一覧記憶手段と、

前記複数のホスト計算機のうちのいずれかのホスト計算機から前記ボリュームへのアクセスが要求された場合、当該ボリュームに対応する前記アクセス制限一覧に基づいて前記アクセスを要求したホスト計算機による当該ボリュームへのアクセスの可否を決定するアクセス制限制御手段と、

前記ストレージ装置自身の前記ボリューム毎の予め定められた種類の状態の通知または前記ホスト計算機の前記ボリューム毎の予め定められた種類の状態の問い合わせを、当該ボリュームに対応する前記アクセス制限一覧に登録されているホスト計算機に対してのみ行う通信制御手段とを具備することを特徴とするストレージ装置。

【請求項 2】 前記ストレージ装置自身の前記ボリューム毎の故障を検出する故障検出手段を更に具備すると共に、

前記通信制御手段は前記故障検出手段により故障が検出された前記ボリュームに対応する前記アクセス制限一覧に登録されているホスト計算機に対してのみ、当該ボリュームの故障を通知する故障通知手段を含むことを特徴とする請求項 1 記載のストレージ装置。

【請求項 3】 前記ストレージ装置自身の前記ボリューム毎の負荷を監視して、予め定められた上限値を超える高負荷を検出する負荷監視手段を更に具備すると共に、前記通信制御手段は前記負荷監視手段により高負荷が検出された前記ボリュームに対応する前記アクセス制限一覧に登録されているホスト計算機に対してのみ、当該ボリュームの高負荷を通知する高負荷通知手段を含むことを特徴とする請求項 1 記載のストレージ装置。

【請求項 4】 前記通信制御手段は前記ストレージ装置自身の前記ボリューム毎に、対応する前記アクセス制限一覧に登録されているホスト計算機を調べ、そのホスト計算機に対してのみ当該ボリュームへのアクセス予約内容を示すアクセス情報を問い合わせるアクセス情報問い合わせ手段を含み、

前記ストレージ装置の一部のデータの写しが格納されるキャッシュと、

前記アクセス情報問い合わせ手段による問い合わせに応じて問い合わせ先から通知されたアクセス情報に基づいて前記キャッシュへのデータの先読みを行うプリフェッ

チ手段とを更に具備することを特徴とする請求項 1 記載のストレージ装置。

【請求項 5】 複数のホスト計算機と少なくとも 1 台のストレージ装置とが少なくとも 1 系統のネットワークにより接続された計算機ネットワークシステムにおいて、前記ストレージ装置は、

前記ストレージ装置自身を含む少なくとも 1 台のストレージ装置に存在する少なくとも 1 つの論理的ストレージ単位であるボリューム毎に、前記複数のホスト計算機のうち当該ボリュームへのアクセスが許可されるホスト計算機が登録されたアクセス制限一覧を記憶するアクセス制限一覧記憶手段と、

前記複数のホスト計算機のうちのいずれかのホスト計算機から前記ボリュームへのアクセスが要求された場合、当該ボリュームに対応する前記アクセス制限一覧に基づいて前記アクセスを要求したホスト計算機による当該ボリュームへのアクセスの可否を決定するアクセス制限制御手段と、

前記ストレージ装置自身の前記ボリューム毎の予め定められた種類の状態の通知または前記ホスト計算機の前記ボリューム毎の予め定められた種類の状態の問い合わせを、当該ボリュームに対応する前記アクセス制限一覧に登録されているホスト計算機に対してのみ行う通信制御手段とを備えていることを特徴とする計算機ネットワークシステム。

【請求項 6】 複数のホスト計算機と少なくとも 1 台のストレージ装置とが少なくとも 1 系統のネットワークにより接続された計算機ネットワークシステムにおける通信制御方法であって、

前記複数のホスト計算機のうちのいずれかのホスト計算機から前記ストレージ装置に対して前記ボリュームへのアクセスが要求された場合、当該ボリュームに対応して前記ストレージ装置内に予め用意されている当該ボリュームへのアクセスが許可されるホスト計算機が登録されたアクセス制限一覧を参照することにより、前記アクセスを要求したホスト計算機による当該ボリュームへのアクセスの可否を決定するステップと、

前記ストレージ装置自身の前記ボリューム毎の予め定められた種類の状態の通知または前記ホスト計算機の前記ボリューム毎の予め定められた種類の状態の問い合わせが必要な場合、その通知または問い合わせを当該ボリュームに対応する前記アクセス制限一覧に登録されているホスト計算機に対してのみ行うステップとを具備することを特徴とする計算機ネットワークシステムにおける通信制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数のホスト計算機から共有されるストレージ装置に係り、特に自身の少なくとも一部を含むボリュームを単位に当該ボリューム

へのアクセスが許されるホスト計算機の一覧を備えたストレージ装置及び計算機ネットワークシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータが扱う情報の量は拡大の一途をたどっており、ストレージ装置にも高可用性や高スループットが要求されている。このような要求に応える手法として注目されているものに、複数のホスト計算機と少なくとも1台のストレージ装置とを少なくとも1系統のネットワークにより接続することで、各ホスト計算機がストレージ装置を共有できる計算機ネットワークが知られている。このような計算機ネットワークはストレージ・エリア・ネットワーク（Storage Area Network：SAN）と呼ばれる。現在のSANでは、SCSI（Small Computer System Interface）互換のプロトコルが用いられる場合が多い。

【0003】ホスト計算機及びストレージ装置を含む計算機ネットワークの構成は、SAN以前の計算機ネットワーク、例えばLAN（ローカル・エリア・ネットワーク）においては、各ストレージ装置がホスト計算機（以下、ホストと略称する）に直接接続される形をとる。一方、SANにおいては、ホスト群を結ぶネットワークの他に、少なくとも1台のストレージ装置、例えばストレージ装置群が独白のネットワークを作り（この後者のネットワークのことをSANと呼ぶ）、各ホストがSANに接続する形をとる。

【0004】SANを構成するストレージ装置に対しては、SANに接続したどのホストからでもアクセスできる。このことから、ストレージ装置の柔軟な運用が可能になる一方で、セキュリティ等の問題も生じることになる。

【0005】この問題の対処法として、ストレージの論理的な単位であるボリューム毎に、そのボリュームへアクセスできるホストを制限するという方法が知られている。この方法は、ボリューム毎にアクセス可能なホストの一覧（アクセス制限リスト）を設け、この一覧に載っているホストからのアクセス要求に対してはストレージ装置は通常通りの処理を行うが、載っていないホストからの要求は拒否するというものである。この方法のことをアクセス制限と呼ぶ。なお、ボリュームには、1台のストレージ装置内に複数のボリュームが存在する場合や、逆に複数のストレージ装置が1つのボリュームを構成する場合などがある。

【0006】さて、ホスト計算機及びストレージ装置を含む計算機ネットワークでは、当該ネットワーク上のあるストレージ装置が自身の故障などを検出した場合、その状態をホストに通知することが好ましい。

【0007】SAN以前の計算機ネットワークにおいては、ストレージ装置へ直接アクセスできるホストはその装置が接続されたホストのみに限られるので、そのホス

トにストレージ装置から故障等を通知すればよい。

【0008】しかしSANにおいては、ストレージ装置に対し一般に複数台の不特定のホストがアクセス可能なため、どのホストへストレージ装置から故障等を通知すべきかが判らないという問題が生じる。そこで、ストレージ装置からSAN上の全てのホストに対して通知することが考えられる。ところが、ホストの中には、そのストレージ装置に全くアクセスしないものもあるので、この通知を全ホストに対して行うのは資源の無駄であるばかりか、アクセスしないストレージ装置から通知を受けることを想定していないホストが故障するという事態を招きかねない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記したようにSANの特徴の1つとして、SAN上のストレージ装置に対し一般にSANに接続した複数台の不特定のホストからアクセスが可能であることが挙げられる。しかし従来技術においては、このSANの特徴の故に、ストレージ装置から自身をアクセスするホストに対して故障通知等の何らかの通知を行いたい場合に、どのホストへ通知すべきかが判らないという問題が存在した。この問題は、ストレージ装置から自身をアクセスするホストに対して当該ホストの状態などを問い合わせたい場合にも存在する。つまり従来技術においては、ストレージ装置が自身をアクセスするホスト（ホスト計算機）を特定する方法は存在しなかった、本発明は上記事情を考慮してなされたものでその目的は、ボリューム毎にアクセス可能なホスト計算機の一覧を利用することで、自身にアクセスし得る全てのホスト計算機を特定して、そのホスト計算機との間でのみ状態通知または状態問い合わせが行えるストレージ装置及び計算機ネットワークシステムを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、複数のホスト計算機と少なくとも1台のストレージ装置とが少なくとも1系統のネットワークにより接続された計算機ネットワークシステムにおけるストレージ装置であって、前記ストレージ装置自身を含む少なくとも1台のストレージ装置に存在する少なくとも1つの論理的ストレージ単位であるボリューム毎に、前記複数のホスト計算機のうち当該ボリュームへのアクセスが許可されるホスト計算機が登録されたアクセス制限一覧を記憶するアクセス制限一覧記憶手段と、上記複数のホスト計算機のうちのいずれかのホスト計算機から上記ボリュームへのアクセスが要求された場合、当該ボリュームに対応する上記アクセス制限一覧に基づいて上記アクセスを要求したホスト計算機による当該ボリュームへのアクセスの可否を決定するアクセス制限制御手段と、上記ストレージ装置自身の上記ボリューム毎の予め定められた種類の状態の通知または上記ホスト計算機のボリューム毎の予め定められた

種類の状態の問い合わせを、当該ボリュームに対応する上記アクセス制限一覧に登録されているホスト計算機に対してのみ行う通信制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0011】このような構成のストレージ装置においては、自身のボリュームへのアクセスが許可されるホスト計算機が登録されているアクセス制限一覧を利用して、通知すべきまたは問い合わせるべきホスト計算機を特定し、そのホスト計算機に対してのみ状態通知または状態問い合わせが行われるようにしているため、アクセスが許可されないホスト計算機への不要な状態通知または状態問い合わせが発生するのを防止できる。

【0012】ここで、ホスト計算機に通知される状態を、ボリューム毎の故障とするならば、当該ボリュームの故障を検出した場合には、当該ボリュームへのアクセスが許可されるホスト計算機に対してのみ当該ボリュームの故障を通知でき、全てのホスト計算機に対して故障を通知する場合のような資源の無駄が防止できる。

【0013】同様に、ホスト計算機に通知される状態を、ボリューム毎の負荷の状態、例えば正常に動作可能な負荷の上限値を超えた状態とするならば、当該ボリュームの負荷が上記上限値を超えた高負荷状態を検出した場合には、当該ボリュームへのアクセスが許可されるホスト計算機に対してのみ当該ボリュームの高負荷状態を通知でき、全てのホスト計算機に対して高負荷状態を通知する場合のような資源の無駄が防止できる。ここで、ストレージ装置からの高負荷状態検出に応じて、ホスト計算機に、対応するボリュームへのアクセス頻度を減らす、或いは当該ボリュームのミラーを確保し、当該ボリュームへのアクセスを分散させる機能を持たせるならば、当該ボリュームの高負荷状態を解消することが可能となる。

【0014】更に、ホスト計算機に問い合わせる状態を、対応するボリュームにアクセスしようとしている、そのアクセスの予約内容を示すアクセス情報（アクセスパターン）とし、問い合わせに応じて問い合わせ先のホスト計算機から通知されたアクセス情報に基づいてキャッシュへのデータの先読みを行うならば、適用する通信プロトコルの制約で、ホスト計算機からストレージ装置へのボリューム毎のアクセス要求を複数回に分けて送出しなければならない場合でも、キャッシュヒットとなってアクセス効率を向上させることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につき図面を参照して説明する。

【0016】図1は本発明の一実施形態に係る計算機ネットワークシステムの構成を示す。図1のシステムは、SANと呼ばれる計算機ネットワークシステム、即ち複数のホスト計算機と少なくとも1台のストレージ装置とを少なくとも1系統のネットワークにより接続して構成

される計算機ネットワークシステムであり、例えばストレージ装置S0～Snの群と、ホスト（ホスト計算機）A0～An、B0～Bnの群と、データ通信用のネットワークNとから構成される。このネットワークNは、例えばファイバチャネル（Fibre Channel）を用いて構成される。ストレージ装置S0～Snの群は、ネットワークNで接続されている。このネットワークNには、ホストA0～An、B0～Bnの群も接続されている。

【0017】図1のシステムにおいて、各ストレージ装置Si（i=0～n）とホストAj（j=0～n）またはBk（k=0～n）との間の通信は、データの通信もその他の制御等の通信も同一のネットワークN上で、同一のプロトコルによって行われるものとする。このプロトコルには、例えばSCSI互換のプロトコルなどが適用可能である。ホストAj、Bk上では、ストレージ装置Siをアクセスするための通常のストレージ装置ドライバに加え、ストレージ装置SiからホストAj、Bkへの通信を受け付けるためのターゲットドライバが動作する。なお、データ通信用のネットワークNの他に制御等のためのネットワーク、例えばLANを別に設けること、更には用途により複数のプロトコルを用いる実装も可能である。

【0018】ストレージ装置S0は内部に論理的ストレージ単位としてのボリュームL0～Lnを有する。ストレージ装置S0はこれらのボリュームL0～Ln毎にアクセス制限を行う。ボリュームL0～Lnは、この例のように1台のストレージ装置S0内に存在する場合だけでなく、1台のストレージ装置毎に1つ存在する場合、或いは複数台のストレージ装置にまたがって存在する場合がある。

【0019】ストレージ装置S0は、このアクセス制限を管理するため、ボリュームL0について、当該ボリュームL0へのアクセスを許すホストの一覧であるアクセス制限リスト（アクセス制限テーブル）T0が格納される記憶領域を持つ。ストレージ装置S0は同様に、L0以外のボリュームL1～Lnについても、アクセス制限リストT1～Tnを持つ。ここで、アクセス制限リストT0には、対応するボリュームL0がホストA0～Anからのみアクセスされるように、A0～Anのみが記録されている。各リストT0～Tnは、ホストA0～An、B0～Bnのいずれかから、例えばシステム管理者の操作により設定可能である。なお、図1のシステムでは、便宜的にホストA0～Anの数、ホストB0～Bnの数、ストレージ装置S0～Snの数、及びボリュームL0～Lnの数が同一であるものとしているが、これに限るものではないことは勿論である。

【0020】ストレージ装置S0はまた、上記プロトコルを授受して解釈実行することで通信を制御する制御ユニットC0と、当該ストレージ装置S0からの高速読み

出しを可能とするために、当該ストレージ装置S0に格納されているデータの一部の写しが記憶されるキャッシュ（キャッシュメモリ）CA0とを持つ。ストレージ装置S0～Snのうち、S0以外のストレージ装置についても、S0と同様の構成を有する。

【0021】制御ユニットC0は、図2に示すように、アクセス制限制御部C01と、故障検出部C02と、故障通知部C03と、負荷監視部C04と、高負荷通知部C05と、アクセス情報問い合わせ部C06と、プリフェッチ部C07とから構成される。

【0022】アクセス制限制御部C01は、アクセス制限リストT0～Tnに従ってホストAj（j=0～n）またはBk（k=0～n）から要求されたボリュームLp（p=0～n）へのアクセスの可否を決定することで、当該ボリュームLpへのアクセスの制限を制御する。

【0023】故障検出部C02は、各ボリュームL0～Lnの故障及びストレージ装置S0全体に関係する故障を検出する。故障通知部C03は、故障検出部C02による故障検出結果に応じ、その故障個所に関連するボリュームがアクセス可能なホストに故障を通知する。

【0024】負荷監視部C04は、ストレージ装置S0の負荷を各ボリュームL0～Ln毎に監視して、その負荷が予め設定されている基準レベルであって、正常に動作可能な基準レベル（負荷の上限値）を超える高負荷を検出する。高負荷通知部C05は、負荷監視部C04の高負荷検出に応じ、その旨を高負荷となったボリュームがアクセス可能なホストに通知する。

【0025】アクセス情報問い合わせ部C06は、各ボリュームL0～Ln毎に、当該ボリュームにアクセス可能なホストに対して当該ボリュームへのアクセス予約内容を示す情報（アクセス情報）を問い合わせる。プリフェッチ部C07は、アクセス情報問い合わせ部C06による問い合わせで得られるアクセス情報を利用して、対応するデータをキャッシュCA0にプリフェッチする。

【0026】次に、本実施形態の動作を、（1）ホストからのアクセス要求時、（2）故障検出時、（3）高負荷検出時、（4）アクセス情報問い合わせ時の各々について順次説明する。

【0027】（1）ホストからのアクセス要求時
まず、ホストからのアクセス要求時の処理について、図3のフローチャートを参照して説明する。

【0028】今、ホストA0～An、B0～Bnのうちのいずれかのホストからストレージ装置S0に対して、ボリュームL0へのアクセスが要求されたものとする。ストレージ装置S0に設けられた制御ユニットC0内のアクセス制限制御部C01は、要求されたボリュームL0に対応するアクセス制限リストT0を参照し、そのリストT0中に、アクセス要求元のホストが登録されているか否かを判定する（ステップ301、302）。も

し、登録されているならば、アクセス制限制御部C01は上記プロトコル（SCSI互換のプロトコル）を用いて要求元ホストにアクセス許可を返す（ステップ303）。これに対して登録されていないならば、アクセス制限制御部C01はアクセス不許可を要求元に返す（ステップ304）。ここでは、アクセス制限リストT0には、ホストA0～Anが登録されている。したがって、ボリュームL0へのアクセス要求元がホストA0～Anのいずれかである場合にはアクセス許可が返され、ホストB0～Bnのいずれかである場合、つまりホストA0～An以外である場合には、アクセス不許可が返される。

【0029】（2）故障検出時

次に、故障検出時の処理について、図4のフローチャートを参照して説明する。

【0030】まず、ストレージ装置S0に設けられた制御ユニットC0内の故障検出部C02は、ストレージ装置S0全体の故障と、各ボリュームL0～Ln毎の故障とを検出する。もし、制御ユニットC0により何らかの故障が検出された場合、その旨が、検出された故障個所の情報と共に故障通知部C03に通知される。これを受けて故障通知部C03は、ストレージ装置S0全体の故障が検出されたか否かを判定する（ステップ401）。もし、全体の故障が検出されたならば、故障通知部C03は、ボリュームL0～Lnが全て故障したものととして、当該全てのボリュームL0～Lnに対応するアクセス制限リストT0～Tnに登録されているホストを調べる（ステップ402）。そして故障通知部C03は、リストT0～Tnに登録されているホストに対してのみ上記プロトコルを用いて故障を通知する（ステップ403）。

【0031】一方、全体の故障ではなくて、ボリュームL0～Lnのいずれかのボリューム故障が検出されたならば（ステップ401）、故障通知部C03は、故障が検出されたボリュームに対応するアクセス制限リストに登録されているホストを調べる（ステップ404）。そして故障通知部C03は、故障が検出されたボリュームに対応するアクセス制限リストに登録されているホストに対してのみ、上記プロトコルを用いて故障を通知する（ステップ403）。したがって、ボリュームL0の故障が検出された場合であれば、アクセス制限リストT0に登録されているホストA0～Anに対してのみボリュームL0の故障が通知される。ここで、ホストB0～Bnに対してボリュームL0の故障が通知されないのは、当該ホストB0～BnはボリュームL0をアクセスすることがなく、したがってボリュームL0の故障通知を受け取る必要もないためであり、これによりネットワークN及びホストB0～Bnで不要な負荷が発生するのを防止できる。

【0032】このように本実施形態においては、ストレ

ージ装置 S0 全体の故障、またはストレージ装置 S0 内のボリューム L0～Ln のいずれかの故障が検出された場合、その故障通知を受け取る必要があるホストに対してのみ、故障が通知されるため、ネットワーク N 及び故障箇所に無関係のホストでの無駄な負荷を減らすことができる。

【0033】 (3) 高負荷検出時

次に、高負荷検出処理と高負荷を検出した際の処理について、図 5 のフローチャートを参照して説明する。

【0034】 まず、ストレージ装置 S0 に設けられた制御ユニット C0 内の負荷監視部 C04 は、各ボリューム L0～Ln 毎に、当該ボリューム L0～Ln の負荷を監視している。ここで、各ボリューム L0～Ln の負荷は、それぞれ当該ボリューム L0～Ln へのアクセスが許可されるホストによって当該ボリューム L0～Ln がアクセスされることにより発生するデータ転送での一定時間当たりの転送量として求められる。

【0035】 負荷監視部 C04 は、ボリューム L0～Ln 毎の負荷監視により、当該各ボリューム L0～Ln の負荷を上記一定時間間隔（周期）で求める（ステップ 501）。負荷監視部 C04 は、求めた各ボリューム L0～Ln の負荷を予めボリューム L0～Ln 毎に設定されている負荷の上限値（閾値）と比較する（ステップ 502）。このボリューム L0～Ln 毎の負荷の上限値は、当該ボリューム L0～Ln へのアクセスが正常に行える負荷の上限値を示しており、システム管理者の操作により、ホスト A0～An、B0～Bn のうちのいずれかのホストからストレージ管理プログラム等に従って予め設定されるものである。

【0036】 負荷監視部 C04 は、上記ステップ 502 での比較により、ボリューム L0～Ln の中にその負荷が負荷上限値を超えているボリューム Lp（p は 0～n のいずれか）が存在する高負荷を検出する（ステップ 503）。すると負荷監視部 C04 から高負荷通知部 C05 に対して、高負荷が検出された旨が、高負荷が検出されたボリューム Lp の情報と共に通知される（ステップ 504）。

【0037】 これを受けて高負荷通知部 C05 は、高負荷が検出されたボリューム Lp に対応するアクセス制限リスト Tp を参照して、当該リスト Tp に登録されているホストを調べる（ステップ 505）。そして高負荷通知部 C05 は、リスト Tp に登録されているホストに対してのみ上記プロトコルを用いてボリューム Lp が高負荷となっている旨を通知する（ステップ 506）。

【0038】 ここでは、高負荷が検出されたボリューム Lp が L0 であり、したがってリスト Tp が T0 であるものとする、ボリューム L0 を利用可能なホスト A0～An に対して、当該ボリューム L0 の高負荷、即ち負荷が上限値を超えて異常に高くなっていることが通知される。ホスト A0～An はストレージ装置 S0 に設けら

れた制御ユニット C0 中の高負荷通知部 C05 からボリューム L0 が高負荷であることを通知されることにより、当該ボリューム L0 の負荷を減らすように動作する。

【0039】 本実施形態では、ボリューム L0 の負荷を減らす方法として、ボリューム L0 へのアクセスの頻度を減らす方法、或いはホスト A0～An のうちの例えば予め定められているホストがストレージ装置 S0 を制御して当該ストレージ装置 S0 上にボリューム L0 のミラー（ミラーボリューム）を確保し、ボリューム L0 へのアクセスを、本来のボリューム L0 へのアクセスとそのミラー（ミラーボリューム）へのアクセスとに分散させる方法等が適用される。なお、ミラーボリュームを利用する方法では、書き込みアクセスも許す場合には、ボリューム L0 とそのミラーボリュームとの一致化を図る必要がある。そのためには、例えばキャッシュ CA0 をボリューム L0 とそのミラーボリュームに共通に用い、キャッシュ CA0 上で更新されたデータは、適宜ボリューム L0 とそのミラーボリュームの両方に反映（ライトバック）すればよい。

【0040】 (4) アクセス情報問い合わせ時

次に、アクセス情報問い合わせ時の処理について、図 6 のフローチャートを参照して説明する。

【0041】 まず、ストレージ装置 S0 に設けられた制御ユニット C0 内のアクセス情報問い合わせ部 C06 は、ボリューム L0～Ln 毎に用意されているアクセス制限リスト T0～Tn を予め定められた周期で参照して、当該リスト T0～Tn に登録されているホストを調べる（ステップ 601、604）。次にアクセス情報問い合わせ部 C06 は、リスト T0～Tn に登録されている各ホストに対して、これから実行しようとしているボリューム L0～Ln へのアクセスの予約内容に関する情報、つまりアクセス先とアクセス量（サイズ）とを示すアクセスパターン情報を問い合わせ、その旨をプリフェッチ部 C07 に通知する（ステップ 602、603）。この問い合わせの周期は、システム管理者の操作により、ホスト A0～An、B0～Bn のうちのいずれかのホストからストレージ管理プログラム等に従って予め設定されるものである。

【0042】 アクセス情報問い合わせ部 C06 からの問い合わせを受け取った各ホストは、問い合わせの示すボリュームへのアクセス予約内容に関するアクセスパターン情報をストレージ装置 S0 に返す。このストレージ装置 S0 に返された各ボリュームへのアクセスに関するアクセスパターン情報は、プリフェッチ部 C07 で受け取られる（ステップ 605）。プリフェッチ部 C07 は、アクセス情報問い合わせ部 C06 から受け取った各ボリュームへのアクセスに関するアクセスパターン情報に基づいて、当該アクセスパターン情報の示すデータをキャッシュ CA0 にプリフェッチする（ステップ 606）。

ここで、アクセスパターン情報の示すデータの一部または全部が既にキャッシュCA0に存在する場合には、該当するデータのプリフェッチは不要である。

【0043】本実施形態では、ホストA0～An、B0～Bnとストレージ装置S0～SnとのネットワークNを介しての通信にSCSI互換プロトコルを適用している。SCSI互換プロトコルでは、ホストからストレージ装置に対する1回のアクセス要求で指定可能なデータ量(サイズ)に上限がある。このため従来は、ホストから例えばストレージ装置S0に対してアクセスしようとしているアクセス先とデータ量とが分かっているにもかかわらず、そのデータ量が上記上限の値を超える場合には、アクセス要求を複数回に分けて送出しなければならなかった。この場合、ストレージ装置S0では、ホストからのアクセス要求に対してのみ要求されたアクセス処理を行うため、要求の都度、キャッシュミスヒットが発生して、アクセス効率が低下する恐れがあった。

【0044】しかし本実施形態では、アクセス情報問い合わせ部C06によるホストへの問い合わせで得られたアクセスパターン情報に基づいて、これから当該ホストから例えば複数回に分けて送出されるアクセス要求で指定されるデータをキャッシュCA0にプリフェッチしている。これにより、ホストからのアクセス要求の都度、キャッシュミスヒットが発生するのを防止して、アクセス効率を向上することができる。

【0045】以上に述べた実施形態では、ストレージ装置(S0)内のアクセス情報問い合わせ部C06自身が周期的にアクセスパターン情報の問い合わせを行うものとして説明したが、これに限るものではない。例えば、ホストA0～An、B0～Bnのうちのいずれかのホスト等からの命令(外部からの命令)でアクセス情報問い合わせ部C06を起動することで、その起動時だけ当該アクセス情報問い合わせ部C06がアクセスパターン情報の問い合わせを行うようにしても構わない。

【0046】なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。更に、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得

る。

【0047】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、自身のボリュームへのアクセスが許可されるホスト計算機が登録されているアクセス制限一覧を利用して、通知すべきまたは問い合わせるべきホスト計算機を特定し、そのホスト計算機に対してのみ状態通知または状態問い合わせが行われるようにしたため、アクセスが許可されないホスト計算機への不要な状態通知または状態問い合わせが発生するのを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る計算機ネットワークシステムの構成を示す図。

【図2】図1中の制御ユニットC0の構成を示すブロック図。

【図3】ホストからのアクセス要求時におけるアクセス制限制御部C01の処理を説明するためのフローチャート。

【図4】故障検出部C02による故障検出時における故障通知部C03の処理を説明するためのフローチャート。

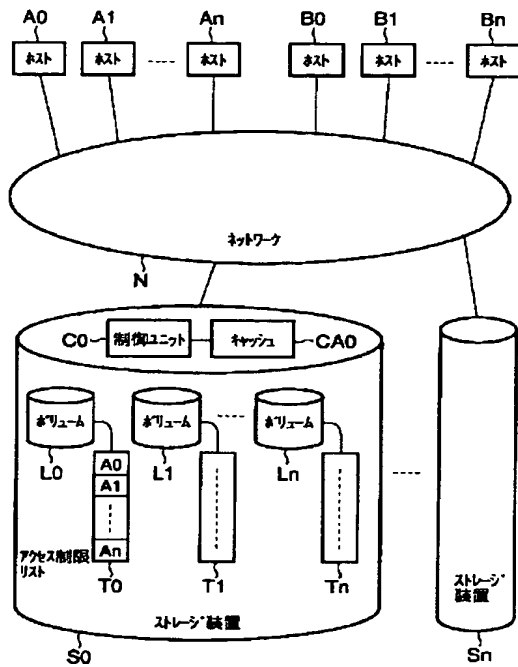
【図5】負荷監視部C04の高負荷検出処理と高負荷検出時における高負荷通知部C05の処理とを説明するためのフローチャート。

【図6】アクセス情報問い合わせ部C06のアクセス情報問い合わせ処理とアクセス情報問い合わせ時におけるプリフェッチ部C07の処理とを説明するためのフローチャート。

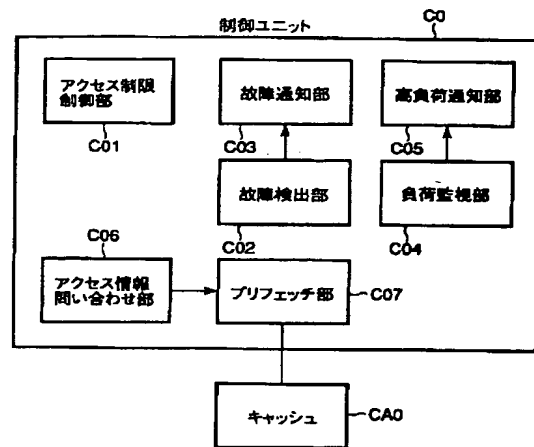
【符号の説明】

A0～An、B0～Bn…ホスト(ホスト計算機)
S0～Sn…ストレージ装置
N…ネットワーク
L0～Ln…ボリューム
T0～Tn…アクセス制限リスト(アクセス制限一覧)
C0…制御ユニット(通信制御手段)
C01…アクセス制限制御部
C02…故障検出部
C03…故障通知部(通信制御手段)
C04…負荷監視部
C05…高負荷通知部(通信制御手段)
C06…アクセス情報問い合わせ部(通信制御手段)
C07…プリフェッチ部
CA0…キャッシュ

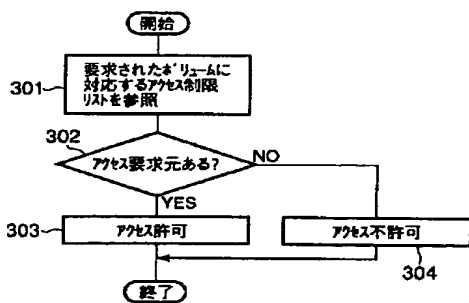
【図1】



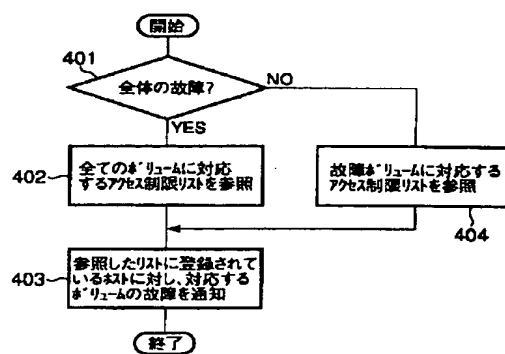
【図2】



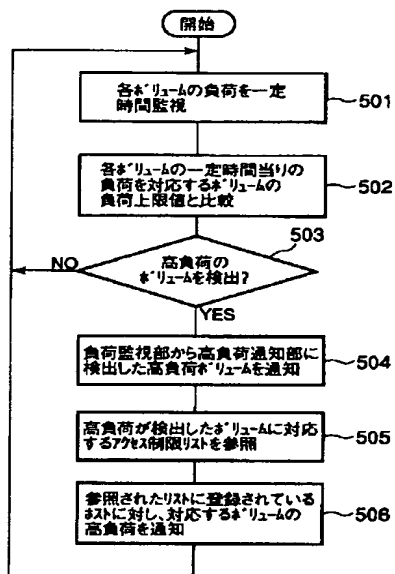
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

